

7. Вавдюк Н. С., Галах Х. В. Обіг та регулювання електронних грошей в Україні // Економічний форум. 2017. 2. С.249-259.
8. Зуб А.Т. Принятие управленческих решений. Теория и практика: учеб. пособ. М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2010. 400с. С.18-19.
9. Зубко Т.Л. Обґрунтування стратегічних рішень з розвитку підприємств в ринкових умовах / автор.канд.ekon.наук 08.00.04 - Економіка та управління підприємствами (легка промисловість). Київ, 2007. С.36.
10. Електронні гроші // Офіційний сайт Національного банку України. Доступний з: [https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art\\_id=125412&cat\\_id=22918283](https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=125412&cat_id=22918283).
11. Річний звіт 2016 Національного Банку України // Офіційний сайт Національного банку України. Доступний з: <https://bank.gov.ua/doccatalog/document?id=49064031>.
12. Ефимов А.С. Основы нечеткой логики, логико-лингвистические модели [Електронний ресурс] / А.С. Ефимов, О.А. Морёнов // Материалы семинара ITLab. Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского. Н. Новгород, 2004. URL: [http://www.itlab.unn.ru/fuzzylogic/fuz\\_logic.pdf](http://www.itlab.unn.ru/fuzzylogic/fuz_logic.pdf)

УДК 330.46

JEL classification: G33, C51, E27

DOI: 10.20535/2307-5651.15.2018.136571

**Самойленко А.**

ORCID ID: 0000-0001-7891-6471

**Рисцов І.К.**

канд. фіз.-мат. наук, доцент

ORCID ID: 0000-0001-6002-0503

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

## **МОДЕЛІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ СТІЙКОСТІ ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА**

### **MODELS FOR IDENTIFICATION OF STABILITY OF FINANCIAL CONDITION OF THE ENTERPRISE**

*В умовах нестабільної економіки для власників підприємств важливо регулярно проводити оцінку ризику банкрутства, що дозволяє своєчасно вжити заходів і запланувати антикризове управління для запобігання банкрутства або мінімізувати втрати при настанні події. У цьому, як правило, зацікавлені не тільки власники підприємства, але і його кредитори. В окремих випадках, особливо на старих державних підприємствах, банкрутство може розглядатися як один із способів його модернізації. Ця проблема є актуальною для України, оскільки економіка держава знаходиться в перехідному стані, а методика складання та подання фінансової звітності має значні відмінності від зарубіжних методів. Для ідентифікації та аналізу фінансового стану підприємства і прогнозування банкрутства були розроблені різні економетричні методи та моделі. У статті приведено порівняльний аналіз трьох економетричних моделей банкрутства підприємств, а саме моделей лінійної регресії Терещенко і Давидової-Белікова, а також моделі логістичної регресії Хайдаршиної. В перших двох моделях використовується мультиплікативний дискримінантний аналіз під час прогнозування банкрутства, тоді як остання модель належить до типу logit-моделей і має деякі відмінності від раніше згаданих як у математичному виразі, так і у формі представлених результатів. Всі ці моделі адаптовані під підприємства пострадянського простору та враховують характер основних положень вітчизняного бухгалтерського обліку та аудиту. Порівняння проведено на прикладі реальних підприємств з трьох різних галузей економіки України, зважаючи на особливості кожної з них. На основі аналізу результатів*

даного порівняння можна зробити висновки щодо розміру часового періоду, комплексного застосування моделі з фінансовими показниками, що більш точніше та конкретніше оцінить фінансовий стан підприємства.

**Ключові слова:** банкрутство підприємств, економетричні моделі, регресія, logit-модель, мультиплікативний дискримінантний аналіз.

*In an unstable economy for business owners, it is important to regularly assess the risk of bankruptcy, which allows them to take timely measures and plan anti-crisis management to prevent bankruptcy or minimize losses. In a fact, not only the owners of the enterprise, but also its creditors are interested in this. In some cases, especially in old government-owned enterprises, bankruptcy can be considered as one of the ways to modernize it. This problem is relevant for Ukraine, because the country economy is in a transitional state, and the methodology for drawing up and presenting financial statements differs significantly from foreign methods. To identify and analyze the financial condition of the enterprise and predict bankruptcy, various econometric methods and models were developed. The article presents a comparative analysis of three econometric models of the bankruptcy of enterprises, namely, the linear regression models of Tereshchenko and Davydova-Belikova, as well as the logistic regression model of Khaidarshinoi. The first two models use multiplicative discriminant analysis in forecasting bankruptcy, while the latter model is of the logit-type, which has some differences from those previously mentioned - in mathematical terms and in the form of the presentation of the results. All these models are adapted to the enterprises of the post-Soviet space and take into account the nature of the main conceptions of domestic accounting and audit. The comparison was carried out on the example of real companies from three different sectors of the Ukrainian economy, considering the peculiarities of each of them. Based on the analysis of the results of this comparison, we can make conclusions about the size of the time period, the integrated application of the model with financial indicators, which accompanies a more accurate and concrete assessment of the financial condition of the enterprise.*

**Keywords:** bankruptcy of enterprises, econometric models, regression, logit-model, multiplicative discriminant analysis.

**Вступ.** Із настанням світової фінансової та економічної кризи проблема банкрутства стала однією з найбільш актуальних для України та інших країн світу. Проблема кризового стану підприємств загострилася на теренах тривалого процесу адаптації до ринкових умов господарювання, нестабільної економіки та дефіциту інвестиційних ресурсів.

Дане питання досліджується зарубіжними та вітчизняними економістами. Науковці розглядають різноманітні методи та способи організації самої діагностики стану підприємства, зокрема у працях Дж. Ольсона, О. Терещенко, А. Матвійчук, Г. Хайдаршиної, А. Альтмана, Р. Ліса. Більшість з цих економістів пропонували свої власні моделі визначення ризику настання банкрутства для підприємств, які знаходились в конкретних економічних умовах та підпорядковувались певним нормативним актам й системі контролю функціонування компаній [1].

Вітчизняна методологія оцінки кризового стану не відповідає сучасним вимогам господарювання підприємств, а зарубіжний досвід не повною мірою адаптований до українських законів й основних положень бухгалтерського обліку та аудиту. Це зумовлює потребу в розробленні вітчизняної моделі аналізу схильності підприємства до банкрутства, яка б враховувала галузеву специфіку, стадії розвитку кризи, поточні результати діяльності, давала

точну та об'єктивну оцінку кризового стану, на основі розрахунку ключових індикаторів і показників [2].

**Постановка завдання.** Вітчизняна методологія оцінки кризового стану не відповідає сучасним вимогам господарювання підприємств, а зарубіжний досвід не повною мірою адаптований до українських законів й основних положень бухгалтерського обліку та аудиту. Це зумовлює потребу в розробленні вітчизняної моделі аналізу схильності підприємства до банкрутства, яка б враховувала галузеву специфіку, стадії розвитку кризи, поточні результати діяльності, давала точну та об'єктивну оцінку кризового стану, на основі розрахунку ключових індикаторів і показників.

**Методологія.** Теоретико-методологічну основу роботи становлять моделі вітчизняних та зарубіжних для аналізу стану підприємства та ймовірності настання банкрутства. Для досягнення поставленої мети було використано наступні методи дослідження: табличний – для представлення результатів характеристики ризику банкрутства аналізованих підприємств; метод аналізу – для визначення особливостей застосування та властивостей моделей в умовах перехідної економіки; теоретичне узагальнення – для обґрунтування переліку фінансових показників та факторів, що відображають дійсний стан підприємства.

**Результати дослідження.** Для побудови моделей прогнозування банкрутства підприємств використовується мультиплікативний дискримінантний аналіз, моделі даного типу характеризуються високою точністю прогнозу, простотою застосування, однозначністю інтерпретування і доступністю даних для прогнозування банкрутства аналізованих компаній.

З недоліків моделей цього типу можна назвати присутність кореляції і колінеарності між деякими чинниками, що погіршує достовірність отриманих результатів. Разом з тим це дозволяє відібрати найкращі чинники і спростити модель без втрати її властивостей. У той же час треба відзначити існування «сірих зон», тобто інтервалів між граничними значеннями, коли для формування висновку необхідно проводити додатковий аналіз для ідентифікації стійкості фінансового стану підприємства. До того ж, при зміні зовнішніх умов: країни, галузі або економічного середовища в цілому, логіка моделі порушується, що впливає на її точність [3].

Прикладом моделі даного типу є модель українського дослідника О. Терещенко, яка має такий вигляд:

$$Z = 1.5 \cdot X_1 + 0.08 \cdot X_2 + 10 \cdot X_3 + 5 \cdot X_4 + 0.3 \cdot X_5 + 0.1 \cdot X_6,$$

де

- $X_1$  – Cash Flow / зобов'язання;
- $X_2$  – валюта балансу / зобов'язання;
- $X_3$  – чистий прибуток / баланс;
- $X_4$  – чистий прибуток / виручка;
- $X_5$  – виробничі запаси / виручка;
- $X_6$  – виручка / основний капітал.

Вірогідність банкрутства підприємства моделі оцінюється такими значенням  $Z$ :

- менше 0 — напівбанкрут;

- від 0 до 1 — загрожує банкрутство, якщо не здійснити санацію;
- від 1 до 2 — фінансова стійкість порушилась, але за умови переходу на антикризове управління банкрутство не загрожує;
- більше 2 — вважається фінансово стійким, банкрутство не загрожує [4].

Ще однією моделлю для аналізу фінансової стійкості підприємств пострадянського простору є модель Давидової-Белікова. Дана модель оцінює ризик настання банкрутства у відповідності потрапляння в той чи інший інтервал з відповідною ймовірністю. Але в той же час нормативний зміст коефіцієнтів, що використовуються для рейтингової оцінки, не враховують галузевих особливостей підприємств, що в свою чергу знижує точність висновків. Загальний вигляд моделі:

$$R = 8.38 \cdot K_1 + K_2 + 0.054 \cdot K_3 + 0.63 \cdot K_4,$$

де

- $K_1$  — Оборотний капітал / Активи;
- $K_2$  — Чистий прибуток / Власний капітал;
- $K_3$  — Виручка / Активи;
- $K_4$  — Чистий прибуток / Собівартість.

Вірогідність настання банкрутства:

- $R < 0$ , максимальна ймовірність настання банкрутства (90–100 %);
- $0 - 0,18$  — висока ймовірність настання банкрутства (60–80 %);
- $0,18 - 0,32$  — середня ймовірність настання банкрутства (35–50 %);
- $0,32 - 0,42$  — низька ймовірність настання банкрутства (15–20 %);
- $R > 0,42$  — мінімальна ймовірність настання банкрутства (до 10 %) [5].

Останнім часом великої популярності набули logit-моделі, вони відрізняються від моделей мультиплікативного дискримінантного аналізу тим, що в їх основі лежить не лінійна, а логістична регресія. Головною перевагою logit-моделей є те, що не потрібно робити припущення щодо ймовірності банкрутства чи розподілу факторів - ймовірність точна і варіюється від 0 до 1. Таким чином, logit-модель оцінює не тільки приналежність компанії до групи банкрутів, а й обчислює імовірність виникнення ризику неплатоспроможності. Крім цього, використання логістичної регресії дозволяє точніше оцінити, як модель в цілому, так і окремі фактори.

Аналіз logit-моделей оцінки ризику банкрутства підприємств показує високу ефективність застосування у країнах, де вони були розроблені. Тому можна припустити, що, використовуючи аналогічний математичний апарат, але на основі вибірки вітчизняних підприємств і системи показників, побудованої за відповідними стандартами фінансової звітності, можлива побудова достатньо точної моделі, яка буде враховувати специфічні особливості вітчизняних підприємств.

Дуже важливим аспектом є правильний вибір вибірки підприємств, на основі якої розробляється модель, тому підприємства мають бути з різних галузей економіки. Це дозволяє, з одного боку, побудувати об'єктивну, універсальну модель оцінки ризику банкрутства, а з іншого боку - врахувати важливий недолік logit-моделей - не врахування того, що нормативні

значення показників фінансового стану дещо відрізняються для підприємств з різною галузевою належністю.

Ряд досліджень показав, що серед галузей промисловості найбільшими відмінностями показників фінансового стану характеризуються підприємства паливно-енергетичного комплексу. Тому підприємства даної підгалузі також мають бути виділені в окремий сегмент.

Комплексна модель оцінки ризику банкрутства Хайдаршиної, передбачає розрахунок підсумкового показника ризику банкрутства підприємства на основі logit-моделі, яка описується наступним виразом:

$$C_{BR} = \frac{e^y}{1 + e^y},$$

$$y = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot CA + \alpha_2 \cdot Cred + \alpha_3 \cdot CR + \alpha_4 \cdot EI + \alpha_5 \cdot Ln(E) + z, \quad (1)$$

$$z = \alpha_6 \cdot R + \alpha_7 \cdot Reg + \alpha_8 \cdot ROA + \alpha_9 \cdot ROE + \alpha_{10} \cdot TE + \alpha_{11} \cdot TA,$$

де

- $C_{BR}$  - комплексний критерій оцінки ризику банкрутства підприємства;
- $CA$  - приймає значення 0, якщо підприємство було створено понад 10 років тому, і значення 1 – в іншому випадку;
- $Cred$  - приймає значення 0, якщо кредитна історія підприємства є позитивною, і значення 1 в іншому випадку;
- $CR$  – Current ratio - коефіцієнт поточної ліквідності;
- $EI$  - EBIT/INT - відношення прибутку до сплати відсотків і податків до сплачених процентів;
- $Ln(E)$  - натуральний логарифм власного капіталу підприємства;
- $R$  - ставка рефінансування НБУ;
- $Reg$  - приймає значення 0, якщо підприємство знаходиться в Києві, і 1 - якщо в інших регіонах України.
- $ROA$  - рентабельність активів підприємства;
- $ROE$  - рентабельність власного капіталу підприємства;
- $TE$  - темп приросту власного капіталу підприємства;
- $TA$  - темп приросту активів підприємства [6].

Основним принципом реалізації запропонованої комплексної моделі оцінки ризику банкрутства підприємства є розрахунок комплексного критерію оцінки ризику банкрутства  $C_{BR}$  на основі моделі (1), порівняння якого з граничними значеннями, що дозволяє зробити висновок про можливість банкрутства підприємства в період від одного року до двох років з моменту розрахунків. Параметри моделі в залежності від галузевих сегментів представлені в табл.1.



Таблиця 1 - Значення коефіцієнтів моделі в залежності від галузевих сегментів

Фактор моделі	Коефіцієнт	Найменування галузі			
		Промисловість	ПЕК	Торгівля	Аграрний
Константа	$\alpha_0$	10,2137	30,7371	35,0326	13,5065
CA	$\alpha_1$	- 0,0303	3,7033	4,1534	0,2753
Cred	$\alpha_2$	6,7543	8,9734	9,0817	6,6637
Current ratio	$\alpha_3$	-3,7093	8,6711	-8,7792	-7,0113
EBIT/INT	$\alpha_4$	-1,5985	-7,0110	-8,5601	-2,3915
Ln(E)	$\alpha_5$	-0,5640	-1,6427	-1,6834	-1,0023
R	$\alpha_6$	-0,1254	-0,1399	-0,4923	-0,2900
Reg	$\alpha_7$	-1,3698	-0,6913	-0,8023	-1,5742
ROA	$\alpha_8$	-6,3609	-5,0894	-8,4776	-6,1679
ROE	$\alpha_9$	-0,2833	-15,3882	-10,8005	-2,3624
TE	$\alpha_{10}$	2,5966	7,3667	7,1862	2,8715
TA	$\alpha_{11}$	-7,3087	-22,0294	-22,7614	39

Джерело: [6]

Запропонована модель містить ряд ключових чинників, які дозволяють врахувати найбільш важливі аспекти діяльності підприємства при оцінці ризику банкрутства, до яких відносяться макроекономічна ситуація в країні, галузева специфіка діяльності підприємства, динаміка масштабів діяльності підприємства, ліквідність, фінансова стійкість, ефективність діяльності підприємства, а також кредитна історія підприємства. Дані фактори характеризують діяльність підприємства з різних сторін, що дозволяє провести комплексну оцінку ризику його банкрутства.

Більш того, в даній моделі враховується фактор, що характеризує кредитну історію підприємства, включення даного чинника в модель дозволяє оцінити ризик банкрутства не тільки з точки зору прогнозу діяльності аналізованого підприємства в доступному для огляду майбутньому, а й врахувати його кредитоспроможність в минулому.

Відповідно до комплексної моделі оцінки ризику банкрутства, зони ризику банкрутства діляться на 5 категорій (табл. 2). Цей поділ має “крок” 20% і дозволяє віднести підприємство в ту чи іншу категорію ризику. При цьому слід підкреслити, що розрахунок підсумкового показника відповідно до запропонованої моделі необхідно проводити з певною періодичністю і аналізувати його динаміку, щоб визначити в який бік рухається розвиток підприємства і своєчасно вжити заходів щодо запобігання банкрутства.

Таблиця 2 - Ризик банкрутства відповідно до комплексного критерію моделі

Значення критерію	Ступінь ризику банкрутства підприємства
$0,8 < C_{BR} < 1$	Максимальний ризик банкрутства
$0,6 < C_{BR} < 0,8$	Високий ризик банкрутства
$0,4 < C_{BR} < 0,6$	Середній ризик банкрутства
$0,2 < C_{BR} < 0,4$	Низький ризик банкрутства
$0 < C_{BR} < 0,2$	Мінімальний ризик банкрутства

Джерело: [6]

Для більшої точності, окрім комплексної logit-моделі Хайдаршиної, візьмемо дві описані вище моделі дискримінантного аналізу, аби підтвердити достовірність результатів. Всі три моделі, що ми будемо використовувати для аналізу стану підприємства, були створені на основі вибірки підприємств, що знаходиться в умовах перехідної економіки на пострадянському просторі з врахуванням місцевої специфіки, як наприклад спосіб формування фінансової звітності чи умови ведення бізнесу. Вони оцінюють не тільки відношення до тієї чи іншої групи банкрутів, а й імовірність виникнення ризику неплатоспроможності для компанії.

Для заповнення даних в моделях були використані дані з річної фінансової звітності підприємств [7-9], а саме Баланс (Звіт про фінансовий стан) - Форма №1, Звіт про фінансові результати – Форма №2, Звіт про рух грошових коштів – Форма №3.

Задля більшої точності аналізу візьмемо дані за останні 4 роки по трьом різним компаніям з різних секторів економіки:

- Публічне акціонерне товариство по газопостачанню та газифікації “Миколаїв-Газ”;
- Публічне акціонерне товариство “УІФК-АГРО”, що займається вирощуванням зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур та розведенням свиней;
- Публічне акціонерне товариство “Металургійний комбінат “АЗОВСТАЛЬ”, що виробляє чавун, сталь, феросплави, кокс та коксопродукти.

Всі розрахунки проводились в математичному програмному забезпеченні Mathcad.

Таблиця 3 - Характеристика ризику банкрутства підприємства АЗОВ-СТАЛЬ

	<b>Металургійний комбінат АЗОВ-СТАЛЬ</b>			
	2016	2015	2014	2013
Комплексна модель Хайдаршиної	0.193	0.934	0.115	0.99
	середній ризик банкрутства	максимальний ризик банкрутства	мінімальний ризик банкрутства	максимальний ризик банкрутства
Модель Давидової-Белікова	0.461	0.018	0.357	-0.062
	мінімальна ймовірність настання банкрутства (до 10 %)	висока ймовірність настання банкрутства (60–80 %)	мінімальна ймовірність настання банкрутства (до 10 %)	максимальна ймовірність настання банкрутства (90–100 %)
Модель Терещенка	0.475	-0.437	1.079	-1.81
	загрожує банкрутство, якщо не здійснити санацію	напівбанкрот	фінансова стійкість порушилась, але за умови переходу на антикризове управління банкрутство не загрожує	напівбанкрот

*Джерело: складено автором на основі даних [7]*

На початку досліджуваного періоду підприємство знаходилося у стані схильному до банкрутства, але в 2014 році ризик знизився, тому для повноцінного виходу з кризи підприємство повинно було вжити певних заходів антикризового управління, які вжиті не були. Про це свідчить високий ризик банкрутства (93%) у наступному 2015 році, стан підприємства покращився, але не відновився повністю у 2016 році, ризик банкрутства зменшився до 20 %.



Таблиця 4 - Характеристика ризику банкрутства підприємства  
МИКОЛАЇВГАЗ

	МИКОЛАЇВГАЗ			
	2016	2015	2014	2013
Комплексна модель Хайдаршиної	0.99	0.99	0.95	0.97
	максимальний ризик банкрутства	максимальний ризик банкрутства	максимальний ризик банкрутства	максимальний ризик банкрутства
Модель Давидової-Белікова	-69.4	-1.878	-1.873	-2.213
	максимальна ймовірність настання банкрутства (90–100 %)	максимальна ймовірність настання банкрутства (90–100 %)	максимальна ймовірність настання банкрутства (90–100 %)	максимальна ймовірність настання банкрутства (90–100 %)
Модель Терещенка	-0.402	-1.447	-0.864	-0.977
	напівбанкрут	напівбанкрут	напівбанкрут	напівбанкрут

Джерело: складено автором на основі даних [8]

За свідченням абсолютно всіх показників підприємство протягом всіх чотирьох років знаходилося на межі банкрутства, ризик його настання за весь період становив близько 90 % і оскільки стан підприємства не змінився, це свідчить про те, що ніякі заходи вжиті не були.

Таблиця 5 - Характеристика ризику банкрутства підприємства УІФК-АГРО

	УІФК-АГРО			
	2016	2015	2014	2013
Комплексна модель Хайдаршиної	7.35*10 <sup>-10</sup>	0.439	0.492	0.78
	мінімальний ризик банкрутства	середній ризик банкрутства	середній ризик банкрутства	високий ризик банкрутства
Модель Давидової-Белікова	1.628	-0.17	-0.57	-0.101
	мінімальна ймовірність настання банкрутства (до 10 %)	максимальна ймовірність настання банкрутства (90–100 %)	максимальна ймовірність настання банкрутства (90–100 %)	максимальна ймовірність настання банкрутства (90–100 %)
Модель Терещенка	4.741	0.596	0.161	-2.148
	вважається фінансово стійким, банкрутство не загрожує	загрожує банкрутство, якщо не здійснити санацію	загрожує банкрутство, якщо не здійснити санацію	напівбанкрут

Джерело: складено автором на основі даних [9]

В 2013 році стан підприємства не був задовільним, ризик досягав 80-90 %, але в 2014-2015 роках стан почав потроху покращуватись, а показник ризику банкрутства зменшився до 50%, правильні заходи буди вжиті. Довгострокові кредити в розмірі понад 30 мл були погашені і в 2016 році ризик банкрутства був мінімальним.

**Висновки.** Не зважаючи на те, що дискримінантна модель Терещенко є адаптованою під українські підприємства і адекватно описує оцінку ймовірності банкрутства, дана модель не враховує галузевих особливостей розвитку підприємства, через що результати аналізу можуть мати деякі відхилення.

Друга розглянута модель Давидової-Белікова також не враховує специфіки діяльності підприємства і може ефективно застосовуватись лише для підприємств торгової сфери, на основі яких дана модель і буда створена. Комплексна logit-модель Хайдаршиної є найбільш ефективною у застосуванні, оскільки враховує відношення підприємства до конкретної галузі підприємства та є однією з небагатьох моделей, що оцінює кредитну історію підприємства.

Дані результати показують, що дослідження ризиків банкрутства підприємства має відбуватися з урахуванням даних більш ніж за кілька років, точніша оцінка фінансової стійкості підприємства буде отримана на основі аналізу коефіцієнтів згідно інформації за останні 10 років функціонування підприємства.

В майбутніх дослідженнях оцінки стану підприємства, окрім комплексної моделі, слід використовувати аналіз динаміки широкого спектру показників фінансової стійкості, що допоможе всебічно розглянути стан та функціонування компанії. До того ж більш глибоке вивчення історії підприємства дасть можливість в подальшому наданні рекомендацій щодо заходів покращення фінансового стану компанії та зменшення ризиків банкрутства.

#### Література:

1. Панасенко О.В. Модель оцінки схильності підприємства до банкрутства / О. В. Панасенко // Економіка: проблеми теорії та практики : зб. наук. праць. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2007. – Том II. – Вип. 227. – С. 315-326.
2. Чернова М.В. Сравнительный анализ зарубежных процедур корпоративного банкротства / М.В. Чернова // Финансы и кредит. – 2008. – № 46. – С. 62-67.
3. Львова Н.А. Финансовая диагностика российских предприятий с применением модели Альтмана для развитых и формирующихся рынков / Н.А. Львова // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2015. – №7 (241). – С. 37-45.
4. Терещенко О.О. Дискримінанта модель інтегральної оцінки фінансового стану підприємства / О.О. Терещенко // Економіка України. — 2003. — № 8. — С. 38-45.
5. Модели прогнозирования банкротства предприятий (MDA-модели). [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://finzz.ru/modeli-prognozirovaniya-bankrotstva-rossijskix-predpriyatij-mda-modeli.html>
6. Хайдаршина Г. А. Эффективность современных методов оценки риска банкротства предприятий в российской практике финансового менеджмента: logit и SVM-модели // Экономические науки - М., 2008. - № 7 (44). - с. 300-304.
7. Металургійний комбінат “АЗОВСТАЛЬ”. Інформація для аукціонерів. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://azovstal.metinvestholding.com/ua/about/info/page/1>.

8. Регіональна газова компанія Миколаїв-Газ. Звітність. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://mk.104.ua/ua/informacija-pro-kompaniju/informacija-dlja-akcioneriv/accounting?page=2>.
9. ПАТ "УІФК-АГРО". Регулярна звітність. [Електронний ресурс] - Режим доступу: [http://uifk-agro.nr-avers.com.ua/reg\\_zvit.html](http://uifk-agro.nr-avers.com.ua/reg_zvit.html)

УДК 332.2, 338.43

JEL classification: C61, Q11

DOI: 10.20535/2307-5651.15.2018.132233

**Фартушний І.Д.**

канд. фіз.-мат. наук, доцент

ORCID ID: 0000-0003-1595-9495

**Пузирна К.М.**

ORCID ID: 0000-0002-1007-3284

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

## ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВПЛИВУ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ НА ЕКОНОМІКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ГАЛУЗІ

### ECONOMIC-MATHEMATICAL MODEL OF THE INFLUENCE OF GOVERNMENT POLICY ON THE ECONOMY OF AGRICULTURAL INDUSTRY

У сучасних економіко-політичних умовах галузь сільського господарства України, що забезпечує населення важливими продуктами споживання, потребує значної підтримки з боку держави задля збереження сталого виробництва та попередження виходу з ринку як великих корпорацій, так і малих фермерських господарств. Важливим питанням є вибір найбільш ефективних державних інструментів та їх раціонального співвідношення для забезпечення максимального прибутку підприємств та держави. У цій статті розглядається економіко-математична модель впливу державних інструментів на розвиток ринку озимої пшениці, подана у вигляді системи диференціальних рівнянь з початковими умовами (задача Коші), що розв'язана у чисельному вигляді за допомогою програмного пакету Matlab, що використовує метод Рунге-Кутти 4-5 порядку. Модель враховує негативний вплив погодних умов, у зв'язку з якими втрачається частина врожаю, витрати на добрива та техобробку полів, простій полів за правилами сівозмін, сплату підприємствами податків у державний бюджет у зв'язку з економічною діяльністю, витрати на обробку сировини до стану готового продукту, що відповідає стандарту *Gafta*, закупівлю підприємцями посівного матеріалу з-за кордону для засіву поточної площі полів. Зміна ціни на озиму пшеницю на ринку задається з урахуванням коефіцієнта еластичності. У якості інструментів державної політики обрано інвестиції у виробничий процес (державні дотації) та регулювання пропозиції готової продукції на ринку шляхом переробки сировини на готовий продукт за рахунок державних коштів. Визначено, що більш ефективним інструментом є другий з них. Для визначення оптимальних обсягів державного впливу та їх оптимального співвідношення у даній моделі необхідно максимізувати сумарний обсяг прибутків підприємств та держави, враховуючи, що в кожен момент часу попит відхиляється від пропозиції не більше, ніж на наперед задане значення, для задоволення рівноваги Вальраса.

**Ключові слова:** державна політика, ринок озимої пшениці, теорія рівноваги Вальраса, еластичність попиту та пропозиції, задача Коші, система диференціальних рівнянь.